

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-280187

(P2002-280187A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 5 B 33/28		H 0 5 B 33/28	3 K 0 0 7
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-76041 (P2001-76041)

(22) 出願日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 森井 克行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 内田 昌宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外1名)

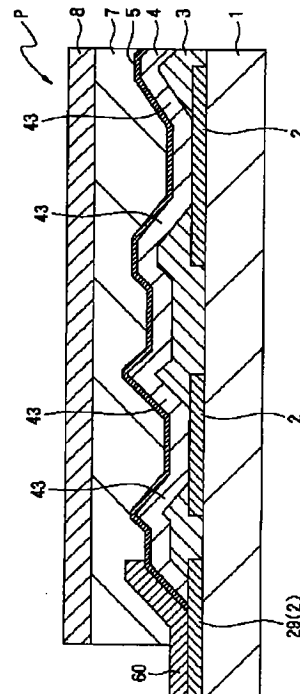
Fターム (参考) 3K007 AB00 AB02 AB17 BB01 CA01  
CB03 CB04 DA01 DB03 EA01  
EB00

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 発光部が絶縁層で区画されている有機EL素子において、発光時には必要とされる発光強度が得られ、しかも非発光時の透明性が高い有機EL素子を提供する。

【解決手段】 絶縁層3の厚さを1500Åとした場合には、陰極5を120Åのカルシウム薄膜と20Åの金薄膜からなる二層構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光部が絶縁層で区画され、二層構造の透明陰極を備えている有機EL素子。

【請求項2】 基板上に設けられた絶縁層で区画された領域に基板側から陽極、発光層、陰極の順で積層された構造の有機EL素子であって、陰極が実質的に該発光層からの光に対して透明であり、該発光層から該陰極を経て外部に光が出射される有機EL素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、少なくとも一層の発光性有機層が陰極と陽極の間に配置された構造を有する自発光性素子であり、3V程度の直流電圧で駆動させることができるとともに、多彩な発光色の素子が作製可能であるという特長がある。また、有機EL素子は、液晶表示素子と比較して応答速度が速く視野角が広い等、表示素子としての利点を多く備えているため、表示装置の画素や光源等を含む多種多様な用途での実用化が検討されている。

【0003】例えば、腕時計の用途では、文字盤の上に、有機EL素子からなる発光部を備えた透明な有機ELパネルを配置することにより、文字盤による時刻のアナログ表示と、有機ELパネルによるデジタル数字等の表示の両方を同じ面内で行うことができる。このような有機ELパネルは以下のようにして形成される。まず、透明なガラス基板に陽極用の透明薄膜（ITO薄膜）を形成する。次に、この薄膜に対してフォトリソグラフィとエッチングを行うことにより、有機EL素子の陽極（発光部を含む所定領域に形成される）と、陽極用の端子と、陰極用の端子と、陽極一端子間の配線とを同時にパターンニングする。

【0004】次に、陽極の発光部および端子部分を残して、それ以外の部分のガラス基板面を透明な絶縁層で覆う。これにより、発光部および端子部分が絶縁層で区画される。次に、このガラス基板面の端子部分以外の部分に、正孔注入層と発光性有機層とを形成する。次に、このガラス基板面の、発光部全体を含み端子部分を除く領域に透明陰極を形成する。次に、陰極側の端子部分以外の部分を封止材で封止する。

【0005】透明陰極については、「Appl. Phys. Lett. Vol. 68 (19), 6 May, 1996」の2606頁に、MgとAgを共蒸着して得られた薄膜を、透過型有機EL素子（発光時に光が陽極側だけでなく陰極側にも放射される有機EL素子）の陰極として形成することが記載されている。この有機EL素子では、発光層として低分子量の有機材料であるアルミニノリノール錯体（Alq3）を用いている。また、Mg

とAgとからなる陰極の上にITO膜をスパッタリング法で成膜している。このITO膜は、封止層および補助陰極として設けられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、発光部が絶縁層で区画されている有機EL素子において、発光時には必要とされる発光強度が得られ、しかも非発光時の透明性が高い有機EL素子を提供することを課題とする。

## 【0007】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、発光部が絶縁層で区画され、二層構造の透明陰極を備えている有機EL素子を提供する。二層構造の透明陰極は、仕事関数が小さい材料からなる第一陰極層（発光層側）と、この層より仕事関数の大きい第二陰極層とからなり、合計厚さを所定範囲にしたものである。この合計厚さは、有機EL素子の陰極以外の構成部材（特に、陽極や絶縁層）の材質や厚さに応じて設定される。

20 【0008】第一陰極層の材料としては、例えばカルシウム（Ca）またはマグネシウム（Mg）を、第二陰極層の材料としては、例えばアルミニウム（Al）、銀（Ag）、金（Au）を用いることができる。陽極の材料としては、ITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）やIDI XO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO）が挙げられる。

30 【0009】絶縁層としては、例えば、透明な絶縁層である、SiO<sub>2</sub>、ポリイミド、ポリスチレン、アクリル系樹脂、またはフッ化リチウム（LiF）からなる層が挙げられる。この絶縁層の成膜方法としては、例えば、スパッタリング法、CVD法、蒸着法、スピンコート法が挙げられる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1～3を用いて、本発明の有機EL素子の一実施形態について説明する。図1はこの有機EL素子の断面図であり、図2および3はこの有機EL素子の製造方法の各工程を示す平面図である。

40 【0011】この実施形態の有機EL素子は、発光部として、デジタル数字を構成する7個のエLEMENTと「DEMO」という文字を備えた、全面が透明な有機ELパネルである。この有機ELパネルは、腕時計の文字盤の上に配置して使用され、必要に応じて有機EL素子を発光させることにより、文字盤上にデジタル数字と「DEMO」という文字を表示する表示体である。

【0012】このような有機ELパネルを以下のようにして形成した。まず、透明な正八角形のガラス基板1に、陽極用の透明薄膜2を形成する。次に、この薄膜に対してフォトリソグラフィとエッチングを行う。これにより、前記7個のエLEMENTに対応する7個のエLEMENT用陽極21～27と、「DEMO」という文字を表示する領域に対応する1つの長方形陽極28と、これらの

各陽極用の端子21a～28aと、陰極用の端子29と、陽極—端子間の配線21b～28bとを同時にパターンニングする。図2(a)はこの状態を示す。

【0013】次に、エレメント用陽極21～27のエレメント部分(発光部)21c～27cと、長方形陽極28の「DEMO」という文字の部分(発光部)28cと、端子部分10を残して、それ以外の部分のガラス基板1面を、透明な絶縁層3で覆う。図2(b)はこの状態を示す。これにより、全ての発光部21c～28cが透明な絶縁層3で区画される。

【0014】次に、このガラス基板1面の端子部分10以外の部分に、発光性有機層(例えば正孔注入層/発光層/電子輸送層)4を形成する。図2(c)はこの状態を示す。これにより、図1から分かるように、発光性有機層4は、エレメント部分(発光部)21c～27cおよび「DEMO」という文字の部分(発光部)28cには接触するように、それ以外の部分には絶縁層3を介して形成される。

【0015】次に、このガラス基板1面に、ガラス基板1の周縁部全体(端子部分10を含む)を除く領域に、透明陰極5を形成する。なお、この透明陰極5は、正八角形の一つの角部から小さな長方形が突出している形状で形成され、この突出部51により透明陰極5と陰極用の端子29とを接触させている。図3(a)はこの状態を示す。

【0016】次に、このガラス基板1面の陽極用の端子21a～28aと陰極用の端子29の上に、それぞれ独立にアルミニウム薄膜からなる端子被覆部61～68、60を形成する。陰極用の端子被覆部60は、端子29の上のみでなく、透明陰極5の端子29側の一部、すなわち、端子29の上に形成された突出部51と、この突出部51の基端に位置する正八角形の辺(陽極用の端子部側ではなくその反対側に延びる辺)に沿った所定長さの部分、の上にも形成する。図3(b)はこの状態を示す。

【0017】次に、図1に示すように、このガラス基板1面(透明陰極5が形成されている面)の端子部分10以外の部分に、封止層7を形成し、この封止層7の上に封止用のガラス基板8を固定する。これにより、腕時計の文字盤の上に配置して使用される有機ELパネルPが得られる。この有機ELパネルPの陰極用の端子29と陽極用の端子21a～28aを、駆動回路の対応する各端子に接続し、デジタル数字を構成する7つのエレメントと「DEMO」のうち発光させたい部分の陽極21～28の端子21a～28aと陰極用の端子29との間に通電を行う。これにより、通電された部分の有機EL素子が発光して、「1」～「8」のいずれかのデジタル数字および/または「DEMO」という文字が表示される。

【0018】図3(c)は、この有機ELパネルPの全

ての陽極用端子21a～28aを陰極用端子29と接続して、デジタル数字の「8」と「DEMO」の両方を表示した状態を示す。この有機ELパネルPを以下の構成で作製したところ、3Vの直流電圧を供給することによって、デジタル数字の「8」と「DEMO」の両方について、実用的な強度で発光することが確認された。この有機ELパネルPは、端子被覆部60～68を有することにより、端子被覆部60～68を設けない場合よりも駆動電圧を低くすることができる。

10 【0019】ガラス基板1：厚さ0.7mmのソーダガラス

陽極用の透明薄膜2：厚さ150nmのITO薄膜

透明な絶縁層3：厚さ150nmのSiO<sub>2</sub>膜

発光性有機層4：絶縁層側3から、厚さ50nmのN,N'-ジフェニル-N,N'-ジナフチル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンからなる正孔注入層と、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体からなる電子輸送性発光層

透明陰極5：発光性有機層4側から、厚さ120Å(12nm)のカルシウム(Ca)薄膜(第1陰極)と、厚さ20Å(2nm)の金(Au)薄膜(第2陰極)とからなる二層構造、ともに真空蒸着法により形成

陰極用の端子被覆部60：厚さ200nm、幅0.2mm

陽極用の端子被覆部61～68：厚さ200nm、幅0.2mm

封止層7：厚さ2μmのエポキシ樹脂からなる層

封止用のガラス基板8：厚さ0.1mmのソーダガラス

次に、二層構造の透明陰極を構成する第1陰極(カルシウム薄膜)と第2陰極(金薄膜)の厚さを変化させて、上記と同じ構成の有機ELパネルを作製し、発光部の分光透過率を測定した。その結果を図4にグラフで示す。この図において、「—○—」は、上記構成の透明薄膜(150nmのITO薄膜)単独での分光透過率を示す。また、Ca90Au30は、第1陰極であるカルシウム薄膜の厚さが90Å(9nm)、第2陰極である金薄膜の厚さが30Å(3nm)であることを示す。

【0020】すなわち、この図には、①90Åのカルシウム薄膜と30Åの金薄膜からなる二層構造の陰極(合計厚さ120Å)を有する有機EL素子と、②120Åのカルシウム薄膜と20Åの金薄膜からなる二層構造の陰極(合計厚さ140Å)を有する有機EL素子と、③150Åのカルシウム薄膜と20Åの金薄膜からなる二層構造の陰極(合計厚さ170Å)を有する有機EL素子についての、分光透過率の測定結果が記載されている。

【0021】この図から分かるように、これらの3つの有機EL素子のいずれについても、500nmで50%以上の透過率が得られた。また、いずれの有機EL素子についても、3Vの直流電圧を供給することによって、

実用的な強度で発光することが確認された。ただし、②③の素子では各素子における複数の発光部間の発光強度に差は認められなかったが、①の素子については、複数の発光部間の発光強度に差が認められた。これは、①の素子の陰極の合計厚さが120Åと薄いため、発光性有機層4の基板面と平行でない部分（特に、図1に符号43で示す、絶縁層3の発光部を囲う壁面に対応する部分）に、陰極をなす両薄膜で十分に覆われない部分が生じて、陰極面に沿った方向での導通が不完全になったことに起因すると考えられる。尚、本発明の有機EL素子において、絶縁層で区画された領域内で、陽極としてPt、Ir、Ni、Pd、Auの層、又はITOとAlの積層構造等を設け、更に有機発光層（発光部）等を介して、透明陰極、即ち発光層からの光に対して実質的に透明である陰極として、金、カルシウム、アルミニウムの層、これらの積層構造等を所定の厚みで設けて、発光層から上層（陰極）を介して外部へ光が出射するような形態とすることができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、発光部が絶縁層で区画されている有機EL素子において、発光時には必要とされる発光強度が得られ、しかも非発光時の透明性が高い有機EL素子が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL素子の一実施形態に相当する有機ELパネルを示す断面図である。

【図2】図1の有機ELパネルの製造方法の各工程を示す平面図である。

\*

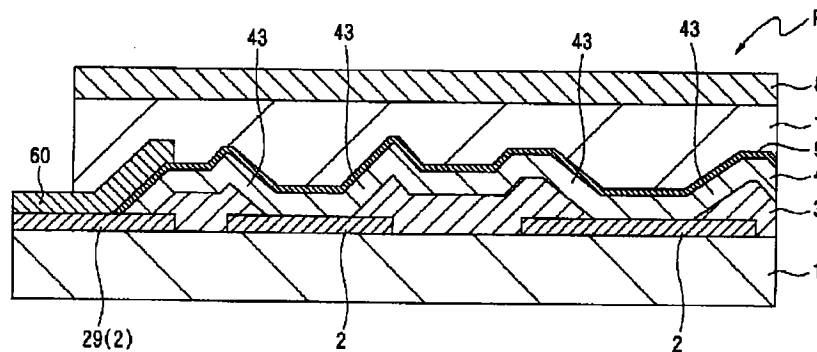
\*【図3】図1の有機ELパネルの製造方法の各工程を示す平面図である。

【図4】実施形態の有機EL素子において、二層構造の透明陰極を構成する第1陰極（カルシウム薄膜）と第2陰極（金薄膜）の厚さを変化させた時の、発光部の分光透過率の違いを示すグラフである。

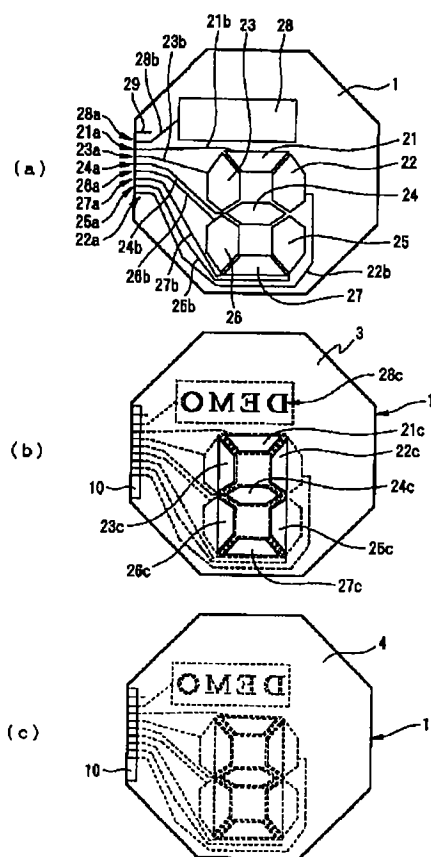
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 10 端子部分
- 2 陽極用の透明薄膜
- 21～27 エレメント用陽極
- 21a～27a 陽極用の端子
- 21b～27b 陽極—端子間の配線
- 21c～27c エレメント部分（発光部）
- 28 長方形陽極
- 28a 陽極用の端子
- 28b 陽極—端子間の配線
- 28c 「DEMO」部分（発光部）
- 29 陰極用の端子
- 3 透明な絶縁層
- 4 発光性有機層
- 5 透明陰極
- 51 透明陰極の突出部
- 60 陰極用の端子被覆部
- 61～68 陽極用の端子被覆部
- 7 封止層
- 8 封止用のガラス基板
- P 有機ELパネル

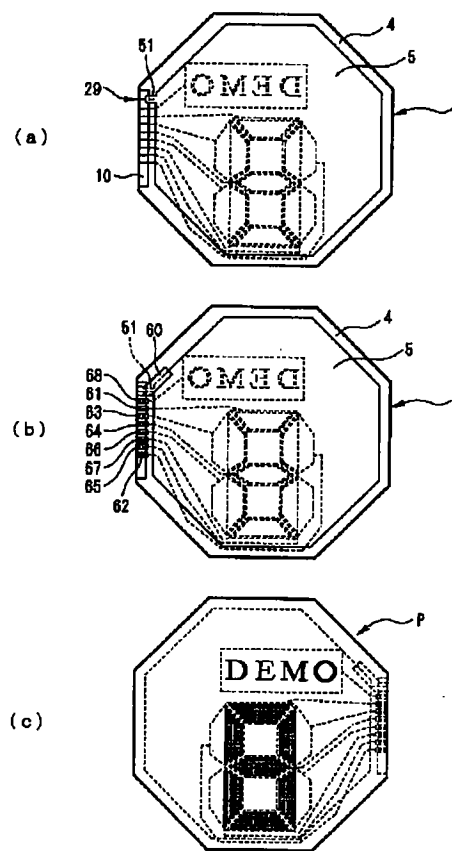
【図1】



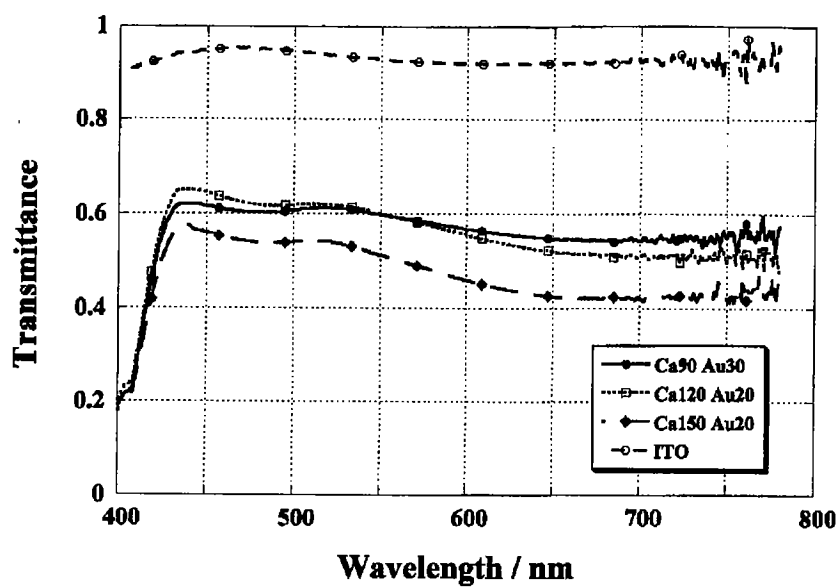
【図2】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-280187

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

---

(51)Int. Cl. H05B 33/28  
H05B 33/14  
H05B 33/22

---

(21)Application number : 2001-076041 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.03.2001 (72)Inventor : MORII KATSUYUKI  
UCHIDA MASAHIRO

---

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide required luminous intensity when emitting light and high transparency when emitting no light, in an organic EL element wherein a luminescent part is partitioned by an insulating layer.

SOLUTION: When the thickness of the insulating layer 3 is set at 1500  $\text{\AA}$ , a negative electrode 5 is formed so as to have a double layer structure comprising a 120  $\text{\AA}$  thick thin film of calcium and a 20  $\text{\AA}$  thick thin film of gold.

---

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 19.02.2004  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision  
of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The organic EL device with which the light-emitting part was divided by the insulating layer, and is equipped with the transparence cathode of the two-layer structure.

[Claim 2] The organic EL device with which it is the organic EL device of the structure by which the laminating was carried out to the field divided by the insulating layer prepared on the substrate in the order of an anode plate, a luminous layer, and cathode from the substrate side, cathode is substantially transparent to the light from an applicable luminous layer with organic EL device, and outgoing radiation of the light is carried out outside through this cathode from this luminous layer.

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an organic electroluminescence (electroluminescence) component.

[0002]

[Description of the Prior Art] An organic EL device is a self-luminescence component which has the structure where much more luminescent organic layer has been arranged between cathode and an anode plate at least, and it has the features that the component of the variegated luminescent color is producible while being able to make it drive with about [ 3V ] direct current voltage. Moreover, since the organic EL device is equipped with many advantages as a display device -- a speed of response is quick and an angle of visibility is large -- as compared with the liquid crystal display component, utilization for various applications including a pixel, the light source, etc. of a display is considered.

[0003] For example, for the application of a wrist watch, both the analog display of the time of day by the dial face and displays, such as the digital number by the organic EL panel, can be performed in the same field by arranging the transparent organic EL panel equipped with the light-emitting part which consists of an organic EL device on the dial face. Such an organic EL panel is the following, and is made and formed. First, the transparence thin film for anode plates (ITO thin film) is formed in a transparent glass substrate. Next, patterning of the anode plate (formed in the predetermined field containing a light-emitting part) of an organic EL device, the terminal for anode plates, the terminal for cathode, and the wiring between anode plate-terminals is carried out to coincidence by etching with a photolithography to this thin film.

[0004] Next, it leaves a part for the light-emitting part of an anode plate, and a terminal area, and the glass substrate side of the other part is covered by the transparent insulating layer. Thereby, a part for a light-emitting part and a terminal area is divided by the insulating layer. Next, a hole injection layer and a luminescent organic layer are formed



in parts other than the terminal area part of this glass substrate side. Next, transparence cathode is formed in the field except a part for a terminal area including the whole light-emitting part of this glass substrate side. Next, parts other than the terminal area part by the side of cathode are closed with a sealing agent.

[0005] About transparence cathode, forming the thin film obtained by carrying out vapor codeposition of Mg and Ag to 2606 pages of "Appl.Phys.Lett.Vol.68 (19) 6May, 1996" as cathode of a transparency mold organic EL device (organic EL device by which light is emitted not only to an anode plate side but to a cathode side at the time of luminescence) is indicated. In this organic EL device, the aluminum quinolinol complex (Alq3) which is the organic material of low molecular weight as a luminous layer is used. Moreover, the ITO film is formed by the sputtering method on the cathode which consists of Mg and Ag. This ITO film is prepared as a closure layer and auxiliary cathode.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The luminescence reinforcement by which a light-emitting part is needed in the organic EL device divided by the insulating layer at the time of luminescence is obtained, and this invention makes it a technical problem to offer an organic EL device with the high transparency at the time of nonluminescent moreover.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, a light-emitting part is divided by the insulating layer, and this invention offers an organic EL device equipped with the transparence cathode of the two-layer structure. The transparence cathode of the two-layer structure consists of the first catholyte (luminous layer side) which a work function becomes from a small ingredient, and the second catholyte with a larger work function than this layer, and makes sum total thickness the predetermined range. This sum total thickness is set up according to the quality of the materials and thickness of a configuration member (especially an anode plate and an insulating layer) other than the cathode of an organic EL device.

[0008] Calcium (calcium) or magnesium (Mg) can be used as an ingredient of the first catholyte, and aluminum (aluminum), silver (Ag), and gold (Au) can be used as an ingredient of the second catholyte, for example. As an ingredient of an anode plate, ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ) and IDIXO ( $\text{In}_{203}\text{-ZnO}$ ) are mentioned.

[0009] As an insulating layer, the layer which is a transparent insulating layer and which consists of  $\text{SiO}_2$ , polyimide, polystyrene, acrylic resin,

or lithium fluoride (LiF) is mentioned, for example. As the membrane formation approach of this insulating layer, the sputtering method, a CVD method, vacuum deposition, and a spin coat method are mentioned, for example. [0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained. One operation gestalt of the organic EL device of this invention is explained using drawing 1 -3. Drawing 1 is the sectional view of this organic EL device, and drawing 2 and 3 are the top views showing each process of the manufacture approach of this organic EL device.

[0011] The organic EL device of this operation gestalt is the organic EL panel with the transparent whole surface equipped with an alphabetic character called seven elements and "DEMO(s)" which constitute the digital number as a light-emitting part. This organic EL panel is a display object which displays the digital number and the alphabetic character "DEMO" on a dial face by being arranged and used on the dial face of a wrist watch, and making an organic EL device emit light if needed.

[0012] It is the following, and such an organic EL panel was made and formed. First, the transparence thin film 2 for anode plates is formed in the glass substrate 1 of a transparent regular octagon. Next, it etches with a photolithography to this thin film. Thereby, patterning of seven anode plates 21-27 for elements corresponding to said seven elements, one rectangle anode plate 28 corresponding to the field which displays the alphabetic character "DEMO", the terminals 21a-28a for each of these anode plates, the terminal 29 for cathode, and the wiring 21b-28b between anode plate-terminals is carried out to coincidence. Drawing 2 (a) shows this condition.

[0013] Next, it leaves a part for a terminal area 10 with the element parts (light-emitting part) 21c-27c of the anode plates 21-27 for elements, and partial (light-emitting part) 28c of the alphabetic character "DEMO" of the rectangle anode plate 28, and the 1st page of the glass substrate of the other part is covered by the transparent insulating layer 3. Drawing 2 (b) shows this condition. Thereby, all the light-emitting parts 21c-28c are divided by the transparent insulating layer 3.

[0014] Next, the luminescent organic layer (for example, a hole injection layer / luminous layer / electronic transportation layer) 4 is formed in parts other than terminal area part of 1st page of this glass substrate 10. Drawing 2 (c) shows this condition. Thereby, the luminescent organic layer 4 is formed in the other part through an insulating layer 3 so that partial (light-emitting part) 28of alphabetic character element parts (light-emitting part)c [ 21 ]-27c and "DEMO" c may be contacted, so that

drawing 1 may show.

[0015] Next, the transperence cathode 5 is formed in the field except the whole (a part for a terminal area 10 is included) periphery section of a glass substrate 1 at the 1st page of this glass substrate. In addition, this transperence cathode 5 is formed in the configuration which the small rectangle has projected from one corner of a regular octagon, and is contacting the terminal 29 the transperence cathode 5 and for cathode by this lobe 51. Drawing 3 (a) shows this condition.

[0016] next, terminal covering section 61- which consists of an aluminum thin film independently, respectively on the terminals 21a-28a for anode plates of the 1st page of this glass substrate, and the terminal 29 for cathode -- 68 and 60 are formed. The terminal covering section 60 for cathode is not the upper chisel of a terminal 29, and is formed also on partial \*\* of predetermined die length along the side (side which extends not in the terminal area side for anode plates but in that opposite side) of the part 51 by the side of the terminal 29 of the transperence cathode 5, i. e., the lobe formed on the terminal 29, and the regular octagon located in the end face of this lobe 51. Drawing 3 (b) shows this condition.

[0017] Next, as shown in drawing 1, the closure layer 7 is formed in parts other than terminal area part of 1st page of this glass substrate (field in which transperence cathode 5 is formed) 10, and the glass substrate 8 for the closures is fixed to them on this closure layer 7. Thereby, organic EL panel P arranged and used on the dial face of a wrist watch is obtained. The terminal 29 for the cathode of this organic EL panel P and the terminals 21a-28a for anode plates are connected to each terminal with which a drive circuit corresponds, and it energizes between seven elements which constitute the digital number, the terminals 21a-28a of the anode plates 21-28 of a part [ a part ] to make it emit light among "DEMO(s)", and the terminal 29 for cathode. The organic EL device of the energized part emits light by this, and one digital number of "1" - "8" and/or the alphabetic character "DEMO" are displayed.

[0018] Drawing 3 (c) connects all the terminals 21a-28a for anode plates of this organic EL panel P with the terminal 29 for cathode, and shows the condition of having displayed both "8" and "DEMO(s)" of the digital number. When this organic EL panel P was produced with the following configurations, emitting light by practical reinforcement about both "8" and "DEMO(s)" of the digital number was checked by supplying the direct current voltage of 3V. This organic EL panel P can make driver voltage lower than the case where the terminal covering sections 60-68 are not formed, by having the terminal covering sections 60-68.

[0019] glass substrate 1: -- transperence thin film 2: for soda glass anode plates with a thickness of 0.7mm -- an ITO thin film with a thickness of 150nm -- transparent insulating-layer 3: -- SiO<sub>2</sub> with a thickness of 150nm From film luminescence organic layer 4:insulating-layer side 3 N with a thickness of 50nm and N' - diphenyl-N and N' - dinaphthyl -1 and 1' -- the - biphenyl -4 and 4' -- with the hole injection layer which consists of - diamine Electronic transportability luminous layer transperence cathode 5 which consists of a tris (8-hydroxyquinoline) aluminum complex : A calcium (calcium) thin film with a thickness [ the luminescent organic layer 4 side to ] of 120A (12nm) (the 1st cathode), The two-layer structure which consists of a golden (Au) thin film (the 2nd cathode) with a thickness of 20A (2nm), both -- a vacuum deposition method -- terminal covering section 60: for formation cathode -- 200nm in thickness terminal covering section 61-68: for width-of-face anode plates of 0.2mm -- the soda glass with a glass substrate 8:thickness of 0.1mm for the layer closures which consists of an epoxy resin with 200nm [ in thickness ], and a width-of-face 0.2mm closure layer 7:thickness of 2 micrometers -- next The thickness of the 1st cathode (calcium thin film) which constitutes the transperence cathode of the two-layer structure, and the 2nd cathode (golden thin film) was changed, the organic EL panel of the same configuration as the above was produced, and the spectral transmittance of a light-emitting part was measured. A graph shows the result to drawing 4 . In this drawing, "-0 -" shows the transperence thin film (150nm ITO thin film) independent spectral transmittance of the above-mentioned configuration. Moreover, calcium90Au30 shows that the thickness of the golden thin film whose thickness of the calcium thin film which is the 1st cathode is 90A (9nm) and the 2nd cathode is 30A (3nm).

[0020] Namely, the organic EL device which has the cathode (120A in sum total thickness) of the two-layer structure which consists of a \*\*90A calcium thin film and a 30A golden thin film in this drawing, \*\* The organic EL device which has the cathode (140A in sum total thickness) of the two-layer structure which consists of a 120A calcium thin film and a 20A golden thin film, \*\* The measurement result of spectral transmittance about the organic EL device which has the cathode (170A in sum total thickness) of the two-layer structure which consists of a 150A calcium thin film and a 20A golden thin film is indicated.

[0021] As shown in this drawing, 50% or more of permeability was obtained by 500nm about all of these three organic EL devices. Moreover, emitting light by practical reinforcement was checked by supplying the direct current voltage of 3V also about which organic EL device. However, although

the difference was not accepted in the luminescence reinforcement between two or more light-emitting parts which can be set for each component with the component of \*\*\*, about the component of \*\*, the difference was accepted in the luminescence reinforcement between two or more light-emitting parts. Since this has the sum total thickness of the cathode of the component of \*\* as thin as 120Å, the part which is not fully covered with both the thin films that form cathode into the part (part corresponding to the wall surface surrounding the light-emitting part of an insulating layer 3 especially shown in drawing 1 with a sign 43) which is not parallel to the substrate side of the luminescent organic layer 4 arises, and it is considered to originate in the flow in the direction along a cathode side having become imperfect. In the organic EL device of this invention, in addition, in the field divided by the insulating layer Prepare the layer of Pt, Ir, nickel, Pd, and Au, or the laminated structure of ITO and aluminum as an anode plate, and an organic luminous layer (light-emitting part) etc. is minded further. Gold, cull ssirum, the layers of aluminum, these laminated structures, etc. can be substantially prepared by predetermined thickness as transparent cathode to transparence cathode, i. e., the light from a luminous layer, and it can consider as a gestalt in which light carries out outgoing radiation from a luminous layer to the exterior through the upper layer (cathode).

[0022]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the luminescence reinforcement by which a light-emitting part is needed in the organic EL device divided by the insulating layer at the time of luminescence is obtained, and, moreover, an organic EL device with the high transparency at the time of nonluminescent is offered.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the organic EL panel equivalent to 1 operation gestalt of the organic EL device of this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing each process of the manufacture approach of the organic EL panel of drawing 1.

[Drawing 3] It is the top view showing each process of the manufacture approach of the organic EL panel of drawing 1.

[Drawing 4] In the organic EL device of an operation gestalt, it is the graph which shows the difference in the spectral transmittance of a light-emitting part when changing the thickness of the 1st cathode (calcium

thin film) which constitutes the transparence cathode of the two-layer structure, and the 2nd cathode (golden thin film).

[Description of Notations]

1 Glass Substrate

10 A Part for Terminal Area

2 Transparence Thin Film for Anode Plates

21-27 Anode plate for elements

21a-27a Terminal for anode plates

21b-27b Wiring between anode plate-terminals

21c-27c Element part (light-emitting part)

28 Rectangle Anode Plate

28a The terminal for anode plates

28b Wiring between anode plate-terminals

28c "DEMO" part (light-emitting part)

29 Terminal for Cathode

3 Transparent Insulating Layer

4 Luminescent Organic Layer

5 Transparence Cathode

51 Lobe of Transparence Cathode

60 Terminal Covering Section for Cathode

61-68 The terminal covering section for anode plates

7 Closure Layer

8 Glass Substrate for Closures

P Organic EL panel